

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L25: Entry 2 of 3

File: JPAB

Sep 13, 1988

PUB-NO: JP363220370A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63220370 A

TITLE: AUTOMATIC LAYER RECOGNIZING SYSTEM FOR CAD DATA BASED ON KNOWLEDGE PROCESSING

PUBN-DATE: September 13, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MONZEN, HIROKUNI

ABE, AKIHIRO

ROKUJIYOU, NORITOSHI

INT-CL (IPC): G06F 15/62

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce input cost and to speed up processing by sorting vector data on a screen by means of knowledge and constituting hierarchical data.

CONSTITUTION: Vector data outputted from a graphic input device 2 are written in a vector information storing means 4 and a frame forming part 5 describes the properties of graphic elements constituting a picture or relation among the graphic elements as abstract data structure based upon a frame model on the basis of graphic constituting data based on vector expression. The frame data formed by the part 5 are written in a frame data storing means 7 and a knowledge base 8 stores plural IF-THEN type production rules describing restricting conditions inherent in the graphic. An estimation engine 9 executes the production rules and the abstract frame data stored in the means 7 are sorted based on the contents of the knowledge base 8 and the sorted result is converted into a CAD data format. Consequently, the multimedia formation of a data base can be easily executed.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-220370

⑬ Int. Cl.⁴
G 06 F 15/02識別記号
3 3 5庁内整理番号
6615-5B

⑭ 公開 昭和63年(1988)9月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全14頁)

⑮ 発明の名称 知識処理によるCADデータ自動レイヤ認識システム

⑯ 特 願 昭62-55066

⑰ 出 願 昭62(1987)3月10日

⑱ 発 明 者 門 前 弘 邦 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内⑲ 発 明 者 阿 部 昭 博 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内⑲ 発 明 者 六 条 範 俊 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 京谷 四郎

明 細 書

1. 発明の名称

知識処理によるCADデータ自動レイヤ認識システム

2. 特許請求の範囲

(1) 図面のイメージ・データをベクトル・データに変換する図面入力装置(1)と、

図面入力装置(1)から出力されるベクトル・データを記憶するベクトル・データ記憶手段(2)と、

ベクトル・データ記憶手段(2)に格納されているベクトル表現の図面構成データをもとに、図面を構成する図形要素の属性や図形要素間の関係をフレーム・モデルによる抽象的データ構造として記述するフレーム生成部(3)と、

フレーム生成部(3)から出力されたフレーム・データを記憶するフレーム・データ記憶手段(4)と、

図面固有の拘束条件を記述したIF-THEN型のプロダクション・ルールの複数個を記憶する知識ベース(5)と、

プロダクション・ルールを実行する推論エンジン(6)と、

を具備し、

且つ、上記知識ベース(5)の内容を用いてフレーム・データ記憶手段(2)に格納されている抽象的なフレーム・データを分類し、分類結果をCADデータ・フォーマットに変換する

ことを特徴とする知識処理によるCADデータ自動レイヤ認識システム。

(2) 上記フレーム・データ生成部(3)は、ベクトル・データ記憶手段(2)に格納されているベクトル表現の図面構成データを面、線、点、シンボルの4つの図形要素に分類すると共に、近隣、包含、外接、内接、交差および部分と言う6つの関係概念を用いて図形要素間の関係を抽出するよう構成されている

ことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の知識処理によるCADデータ自動レイヤ認識システム。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

地図等を図面入力装置に入力し、図面入力装置によって入力地図をベクトル情報の集まりとして表現し、ベクトル情報をフレーム生成部に入力し、フレーム生成部により、認識対象図形の属性(面積、座標値等)や対象間の関係(面と線の構造関係や線と線の平行関係等)をフレーム・モデルによる抽象的データ構造として記述し、「家屋は街区に含まれる。」と言う知識や「家屋は独立し、内部には何も含まれない。」と言う知識、「隣接する街区と街区との間は道路である。」と言う知識等を利用して、フレーム・データを分類し、家屋のCADデータや道路のCADデータ、鉄道のCADデータなどを出力できるように構成したものである。

(産業上の利用分野)

本発明は、フレーム・モデルによる抽象的データ構造で以て入力図面を記述し、知識ベースを利用して家屋を表現しているフレーム・データや道

路を表現しているフレーム・データ、鉄道を表現しているフレーム・データなどを見つけ出し、家屋のCADデータや道路のCADデータ、鉄道のCADデータなどを出力できるようになった知識処理によるCADデータ自動レイヤ認識システムに関するものである。

(従来技術)

近年、データベースのマルチメディア化が急速に進展している。図形データにおいても、従来からのCAD/CAMの分野はもとより、最近では自治体やユーティリティ企業等が地図のデータベース化を積極的に進めている。

従来技術では、家屋や道路、鉄道等を計算機に入力する場合、家屋の図形や道路の図形、鉄道の図形を個別にデジタイザ等を利用して入力している。

(解決しようとする問題点)

従来技術では、図面利用システムの初期入力に人手によるデジタイジング入力に頼っており、これが大きなボトルネックになっている。

本発明は、この点に鑑みて創作されたものであって、図面のベクトル・データを知識を用いて分類し、階層データを構築し、CADデータを出力できるようになった知識処理によるCADデータ自動レイヤ認識システムを提供することを目的としている。

(問題点を解決するための手段)

第1図は本発明の原理図である。図面入力装置2は、図面のイメージ・データをベクトル・データに変換する。図面入力装置2から出力されたベクトル・データは、ベクトル情報記憶手段4に書き込まれる。フレーム生成部5は、ベクトル情報記憶手段4に格納されているベクトル表現の図面構成データをもとに、図面を構成する図形要素の属性や図形要素間の関係をフレーム・モデルによる抽象的データ構造として記述する。フレーム生成部5によって生成されたフレーム・データは、フレーム・データ記憶手段7に書き込まれる。知識ベース8は、図面固有の拘束条件を記述したIF-THEN型のプロダクション・ルールの複数を記

憶する。推論エンジン9は、プロダクション・ルールを実行する。知識ベース8の内容に基づいてフレーム・データ記憶手段7に格納されている抽象的なフレーム・データが分類され、分類結果はCADデータ・フォーマットに変換される。

(実施例)

第2図は本発明の1実施例の機能ブロック図である。同図において、1は計算機、2は図面入力装置、3はTSS端末、4はベクトル・データ記憶部、5はフレーム生成部、6は図形演算ライブラリ、7はフレーム・データ記憶部、8は知識ベース、9は推論エンジン、10はCADフォーマット変換部をそれぞれ示している。

計算機1は、OSやTSS、ベクトル・データ記憶部4、フレーム生成部5、図形演算ライブラリ6、フレーム・データ記憶部7、知識ベース8、推論エンジン9及びCADデータ・フォーマット変換部10などを有している。図面入力装置2は、図面のイメージ・データをベクトル・データに変換するものである。図面入力装置2から出力され

るベクトル・データはベクトル・データ記憶部4に格納される。ベクトル・データは、始点情報及び終点情報を持つ。始点情報は、X座標、Y座標及び端点情報を持つ。端点情報とは、開いているか、或いは他のベクトルと連結しているかを示すものである。終点情報は、始点情報と同じ形式を持つ。フレーム生成部5は、ベクトル・データ記憶部4に格納されているベクトル・データに基づいてフレーム・データを生成するものである。図形演算ライブラリ6は、図形の近隣関係や包含関係、外接関係、内接関係、交差関係、部分関係を調べるためのプログラムを格納している。フレーム・データはフレーム・データ記憶部7に格納される。知識ベース8には、「家屋は街区に含まれる。」と言う知識や「家屋は独立し、内部には何も含まない。」と言う知識、「隣接する街区の間は道路である。」と言う知識などが格納される。知識ベース8に格納されている知識はプロダクション・ルール型のものである。推論エンジン9は、プロダクション・ルールのIFパートの真偽を調べ、

VALUEと言う属性を持ち、GENERICと言う値を持っており、PARTと言うスロットは≠LINKと言う属性を有しており、記号列、独立図形および地図枠と言う値を有している。

第5図はフレーム階層構造の例を示す図である。同図において、4角枠はプロトタイプ・フレームを表し、丸枠はインスタンス・フレームを表している。同図に示すように、構造的地図世界と言うフレームは、記号列と言うプロトタイプ・フレームと、地図枠と言うプロトタイプ・フレームと、独立図形と言うプロトタイプ・フレームとリンクしている。記号列と言うプロトタイプ・フレームは、記号と言うプロトタイプ・フレームとリンクしている。また、記号列と言うプロトタイプ・フレームは、インスタンス・フレームとして記号列01を持つ。以下、図示の通りである。

知識ベース8には、プロダクション・ルールが格納されている。プロダクション・ルールは、

(ルール番号 (IF 条件部)
(THEN 結果部))

真であればTHENパートの処理を実行するものである。CADデータ・フォーマット変換部10は、家屋を表す図形データや道路を表す図形データ、鉄道を表す図形データをCADシステムが理解できる形に変換し、出力するものである。

第3図は図形モデルの例を示す図である。本発明の1実施例では、ライン、フェイス、ツリーおよびコンプレックスと言う図形モデルを使用している。ラインとは、或る直線度を基準にして連結したベクトルの集合であり、フェイスとは、左手アルゴリズムで発見したループの内時計回りの順序と方向とを持つラインの集まりであり、ツリーとは、フェイスを持たないラインを連結したもの(但し、仮想フェイスを作る際に向きが変わることあり)あり、コンプレックスとは、上記図形モデルの複数個から構成される図形である。

第4図はフレーム論理構造の例を示す図である。同図において、例えば構造的地図世界と言うフレームは、CLASSと言うスロットと、PARTと言うスロットを有しており、CLASSと言うスロットは≠

と言う形式をしている。知識ベース8の中には、例えば、

(#1 (IF (包含 '街区 図形A)
(=図形A '家屋)))
(#2 (IF (近隣 '街区 図形A)
(=図形A '街区)))

と言うようなプロダクション・ルールが複数個格納されている。

第6図は認識部の機能を説明する図である。同図において、11はメタ・コントローラ、12は幾何的特徴による認識処理部、13は二次元的関係による認識処理部をそれぞれ示している。認識部は、知識ベース8と推論エンジン9から構成されていると考えて良い。メタ・コントローラ11は、処理の大まかな管理と、開始と終了の管理を行う。幾何的特徴による認識処理部12は、図形の形状を調べて、認識の開始地点を求める。二次元的関係による認識処理部13は、図形が何を表しているかと言う仮説を立て、その仮説を検証する処理等を行う。

第7図はシステム処理の例を示す図である。図面入力装置2は、図面を読み取り、ベクトル・データを出力する。フレーム生成部5はベクトル・データを入力としてフレーム生成を行う。フレーム生成は、初期処理、入力処理、地図枠処理、文字・シンボル処理、独立図形処理、構造認識処理、フレーム出力処理の順に行われる。初期処理では各種パラメタのセット・アップが行われ、入力処理ではベクトル図面データの読み込みが行われ、地図枠処理では地図枠の認識が行われ、文字・シンボル処理では文字やシンボルの認識が行われ、独立図形処理では連続した線を一纏まりの図形単位とする処理が行われる。構造認識処理では、構造認識、仮想処理、関係処理等が行われる。構造認識では図形の構造認識(例えばループの抽出など)が行われ、仮想処理では断線等によって開いている図形を仮想的に結ぶ処理などが行われ、関係処理では要素図形間の関係(近隣、包含、外接、内接、交差、部分など)が抽出される。フレーム出力処理では、認識部の処理するフレーム図形デ

ータをフレーム・データ記憶部7に出力する処理が行われる。

フレーム・データが生成された後に、フレーム・データを知識ベースを用いながら図形の意味(家屋、道路等)を認識する。メタ・コントローラ11は、幾何的特徴処理と二次元的特徴処理の制御、処理の開始・終了の管理を行う。処理の大きな流れは下記の通りである。

- 1) 図面中の認識開始地点を、幾何的特徴認識(形状から家屋らしい所)によって見つける。
- 2) その図形を仮説生成のための「事実」とする。
- 3) 二次元的関係認識に制御を移し、「事実」をもとに仮説を生成する。仮説は知識ベース8上の「もし家屋なら街区に包含される」等を用いて生成される。
- 4) 生成された仮説は、その生成に適用されたルールの信用度が低い場合、検証処理によって周囲との整合性がチェックされる。
- 5) 検証に失敗した場合、再び仮説の生成が行われる。

6) 検証に成功したならば、それを「事実」として次の仮説を生成して行く。

7) 二次元的関係が成立していない場合には、幾何的特徴認識に制御を移す。

8) 1)から同様な処理を、終了まで繰り返す。

図面を意味的に分類した結果は、CADデータフォーマット変換部10によってそれぞれ対象とするCADデータに変換されたレイヤ構造になる。

上述の実施例においては、図形をライン、フェイス、ツリー、コンプレックス、シンボルなどの5つの図形要素に分けているが、図形を面、線、点、シンボルなどの4つの図形要素に分けることも出来る。また、図形要素間の関係概念として、近隣、包含、外接、内接、交差、部分などの6つの概念を使用することも出来る。第8図は地形図を上記図形要素に分けた時に現れる図形要素間の関係を示す図である。

第9図(ハ)は包含関係抽出手順を示す図である。

① 関係を見つけない図形を注目図形とよび、包含関係を調べる対象を候補図形とよぶ。

② 第9図(ハ)に示すように、注目図形の外接矩形に含まれるような外接矩形を持つ図形を、候補図形群の中から選ぶ。

③ 候補図形の頂点が全て注目図形上にないかをチェックする。あれば対象外となる。

④ 第9図(ハ)に示すように、候補図形の1端点から水平に大きなベクトルを引き、Vとする。

⑤ 注目図形を構成している全てのラインとベクトルVとの交差チェックを行い、交差数をカウントする。

⑥ 交差の回数が奇数の場合には含まれると判定し、偶数の場合は含まれないと判定する。但し、交差チェックの段階で、第9図(ハ)に示すように、外積の値が0になる時がある。この場合、外積の値が0と正になった時、その回数をカウントする。カウントが奇数の場合には交差の回数に1を加え、カウントが偶数の場合には交差の回数をそのままにする。

第10図(ハ)は近隣関係抽出手順を示す図である。

① 関係を見つけない図形を注目図形とよび、近

隣関係を調べる対象を候補図形とよぶ。

② 注目図形を構成する全ラインと、候補図形の各ラインについて、以下の条件を満たしているかをチェックする。満たしていれば、近隣関係となる。

- 1) 候補ラインの両端点から注目ラインに下ろした足の少なくともどちらか一方が閾値以下である。
- 2) 注目ラインとの直線性が閾値以下である。
- 3) 候補ラインの注目ラインに対する平行長が候補ライン中で最大のもの(第11図参照)。

第10図(c)は垂線長の算出を説明する図である。ベクトル \bar{A} とベクトル \bar{B} とが与えられ、新しくベクトル \bar{C} とベクトル \bar{D} を図のように定義する。ここで垂線の足の長さ $h1, h2$ はそれぞれ次式で与えられる。

$$h1 = \left| \frac{\bar{C} \times \bar{A}}{\bar{A}} \right| \quad \text{および} \quad h2 = \left| \frac{\bar{D} \times \bar{A}}{\bar{A}} \right|$$

即ち

$$h1 = \left| \frac{\bar{C} \times \bar{A}}{\bar{A}} \right|$$

こうして求めた2つの交点とベクトル \bar{A} の関係を整理すると、第11図に示すように、5つのパターンに分類される。それらの各々について平行長を計算する。

第12図(a)は交差関係抽出手順を示す図である。

- ① 交差関係を見つけない図形を注目図形とよび、交差関係を調べる対象を候補図形とよぶ。
- ② 注目図形を構成する全ラインと、候補図形の各ラインについて外接矩形を求め、注目図形の構成ラインの外接矩形に重なったラインについてのみ交差チェックを行う。第12図(b)のような場合には交差チェックを行い、第12図(c)のような場合には交差チェックを行わない。
- ③ 第12図(d)に示すように、 $\bar{a} \times \overline{p1q1}$ 及び $\bar{a} \times \overline{p1q2}$ の外積を求める。求めた値により端点 $q1$ と $q2$ が注目ベクトルの両側に存在するかどうかを調べる。存在する場合は交差候補として次の処理を行い、存在しない場合は交差しないと判定する。
- ④ 第12図(e)に示すように、前と同様な処理を候補ラインを基準として計算する。求めた値に

$$h2 = \left| \frac{\bar{D} \times \bar{A}}{\bar{A}} \right|$$

$$= \frac{(X1-X2) \cdot (Y3-Y1) - (Y2-Y1)(X3-X1)}{\sqrt{(X2-X1)^2 + (Y2-Y1)^2}}$$

$$= \frac{(X1-X2) \cdot (Y4-Y1) - (Y2-Y1)(X4-X1)}{\sqrt{(X2-X1)^2 + (Y2-Y1)^2}}$$

第10図(c)は平行長の算出を説明する図である。ベクトル \bar{A} と、ベクトル \bar{A} の乗る直線 L 上にはない点 $P(X3, Y3)$ 、更に点 P から直線 L に下ろした垂線と直線 L との交点を $Q(X4, Y4)$ とする。ここで、点 Q の座標は次式で与えられる。

$$X4 = E/P$$

$$Y4 = G/P$$

但し、 E, P, G は

$$E = (Y2-Y1)(Y1X2-Y2X1) - [Y3(Y1-Y2) + X3(X1-X2)](X2-X1)$$

$$P = (Y1-Y2)^2 + (X1-X2)^2$$

$$G = (X1-X2)(Y1X2-Y2X1) - [(Y3(Y1-Y2) + X3(X1-X2))(Y1-Y2)]$$

である。交点 Q が直線 L に乗っているベクトル \bar{A} 上の点か、どうかを判断する必要がある。同様にして点 R についても直線 L との交点 S を求める。

より、端点 $p1$ と $p2$ が注目ベクトルの両側に存在するかどうかを調べる。存在する場合は交差していると判定し、存在しない場合は交差しないと判定する。

第12図(f)は外積計算を説明する図である。外積は下記のようにして求められる。

$$ZX_1 = X_{1,2} - X_{1,1}$$

$$ZY_1 = Y_{1,2} - Y_{1,1}$$

$$ZX_2 = X_{2,2} - X_{2,1}$$

$$ZY_2 = Y_{2,2} - Y_{2,1}$$

$$ZX_3 = X_{3,2} - Y_{1,1}$$

$$ZY_3 = X_{2,2} - Y_{1,1}$$

$$ZB_1 = ZX_1 * ZY_2 - ZY_1 * ZX_2$$

$$ZB_2 = ZX_1 * ZY_3 - ZY_1 * ZX_3$$

ZB_1 が0より大きく ZB_2 が0より小さい場合、またはその逆の場合に候補ラインの端点が注目ラインの両側に存在すると判定する。

第13図(a)は内接関係抽出手順を示す図である。

- ① 関係を見つけない図形を注目図形とよび、内接関係を調べる対象を候補図形とよぶ。

② 第13図(ハ)に示すように、注目図形の外接矩形に含まれるか、或いは重なる外接矩形を持つ図形を候補図形群の中から選ぶ。

③ 候補図形の頂点が1つ以上、注目図形上にあるものを選ぶ。

④ 注目図形上にない候補図形の1頂点から水平に大きなベクトルを引き、V₀とする。

⑤ 注目図形を構成している全てのラインとベクトルV₀の交差チェックを行い、交差数をカウントする。

⑥ 交差回数が奇数の場合は内接と判定し、交差回数が偶数の場合は内接しないと判定する。

第14図(ハ)は外接関係抽出手順を示す図である。

① 外接関係を見つけない図形を注目図形とよび、外接関係を調べる対象を候補図形とよぶ。

② 第14図(ハ)に示すように、注目図形の外接矩形と、候補図形の外接矩形とを調べ、重なるか、或いは接するものを選ぶ。

③ 注目図形の各頂点と候補図形について、

1) 頂点の1つ以上が候補図形上にある。

2) 他の頂点は候補図形外に存在する。

と言う条件を満たすかを調べ、満たしている場合に外接関係ありとする。

第15図(ハ)は部分関係抽出手順を示す図である。

① 部分関係を見つけない図形を注目図形とよび、部分関係を調べる対象を候補図形とよぶ。

② 第15図(ハ)に示すように、注目図形の外接矩形に含まれるか、或いは同一の外接矩形をもつ図形を、候補図形群から選ぶ。

③ 注目図形を構成する全てのラインと、候補図形の各ラインの関係を調べ、交わる、交わらない、接するの関係以外なら、部分関係ありとする。

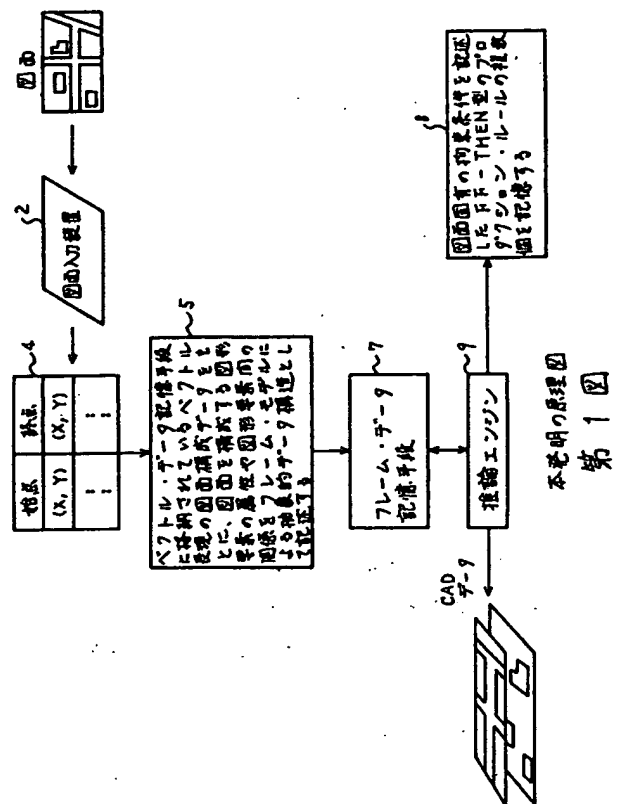
(発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、図面入力装置からのベクトル情報と、CADシステム等の利用システム・レベルのデータとのギャップを埋めることが出来る。また、本発明によれば、入力コストの低減や処理の高速化などの効果を奏することが出来るので、データベースのマルチメディア化が容易になる。

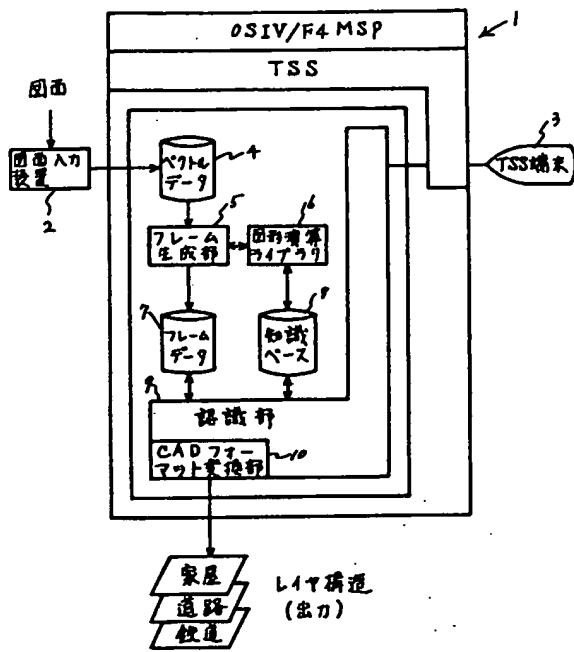
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理図、第2図は本発明の1実施例のブロック図、第3図は図形モデルの例を示す図、第4図はフレーム論理構造の例を示す図、第5図はフレーム階層構造の例を示す図、第6図は認識部の機能を説明する図、第7図はシステム処理の例を示す図、第8図は地形図における要素間の関係を示す図、第9図は包含関係抽出手順を説明する図、第10図は近隣関係抽出手順を説明する図、第11図は平行長のパターンを示す図、第12図は交差関係抽出手順を説明する図、第13図は内接関係抽出手順を説明する図、第14図は外接関係抽出手順を説明する図、第15図は部分関係抽出手順を説明する図である。

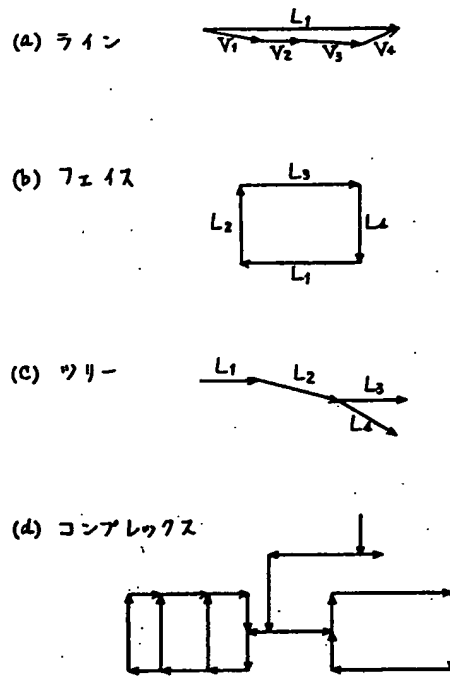
1…計算機、2…図面入力装置、3…TSS端末、4…ベクトル・データ記憶部、5…フレーム生成部、6…図形演算ライブラリ、7…フレーム・データ記憶部、8…知識ベース、9…推論エンジン、10…CADフォーマット変換部。



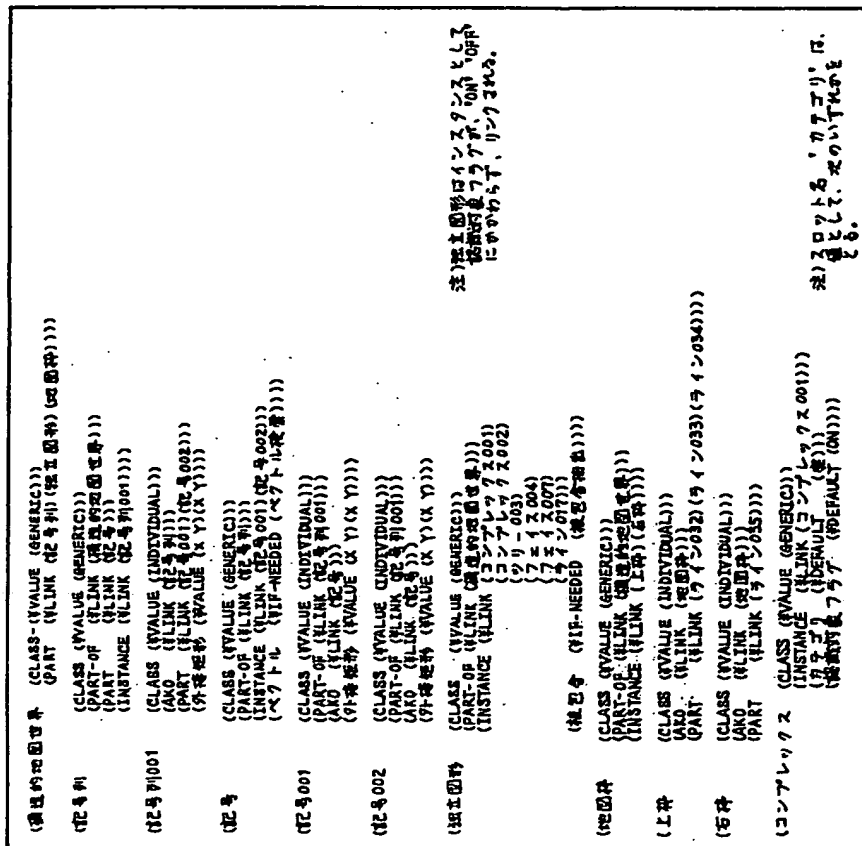
本発明の原理図
第1図



本発明の実施例
第2図



図形モデルの例
第3図



フレームワークの例
第4図 (a)

<p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p> <p>(7=42005 (CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42005))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(PART-OF (LINK (7=42005))</p> <p>(VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(7=42007 (CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42007)) (独立関係)))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(ワリ -</p> <p>(CLASS (VALUE (GENERIC)))</p> <p>(AND (LINK (7=42007)) (ワリ - 001)) (ワリ - 002) (ワリ - 003))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(ワリ - 001</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42007)) (ワリ - 001))</p> <p>(PART-OF (LINK (7=42007)) (ワリ - 001))</p>	<p>(ワリ - 002</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42007)) (ワリ - 002))</p> <p>(PART-OF (LINK (7=42007)) (ワリ - 002))</p>	<p>(ワリ - 003</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42007)) (ワリ - 003))</p> <p>(PART-OF (LINK (7=42007)) (ワリ - 003))</p>	<p>(ワリ -</p> <p>(CLASS (VALUE (GENERIC)))</p> <p>(AND (LINK (7=42007)) (ワリ - 001)) (ワリ - 002) (ワリ - 003))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(ワリ -</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42007)) (ワリ - 001)) (ワリ - 002) (ワリ - 003))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(ワリ -</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42007)) (ワリ - 001)) (ワリ - 002) (ワリ - 003))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>
---	--	---	--	--	--	---	--	--

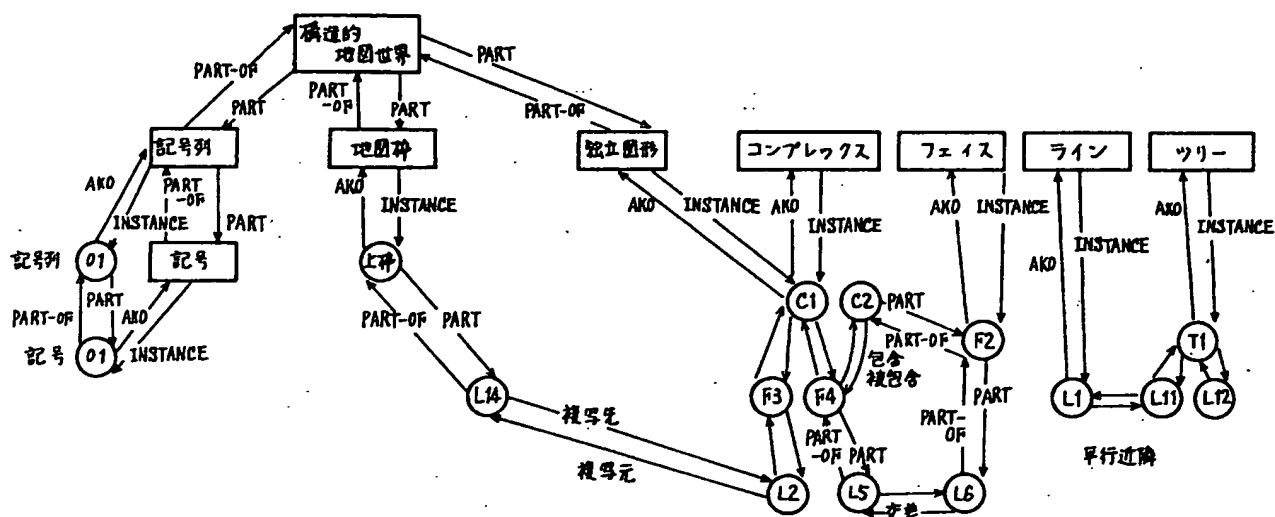
フレーム論理構造の例(続)
第4図(c)

<p>(コンプレックス001</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42001)) (独立関係)))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(PART-OF (LINK (7=42001))</p> <p>(VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(コンプレックス002</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42002)) (独立関係)))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(PART-OF (LINK (7=42002))</p> <p>(VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(7=42003</p> <p>(CLASS (VALUE (GENERIC)))</p> <p>(AND (LINK (7=42003)) (7=42003) (7=42004) (7=42005) (7=42006))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(7=42004</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42004)) (7=42004) (7=42005) (7=42006))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(7=42005</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42005)) (7=42005) (7=42006) (7=42007))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(7=42006</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42006)) (7=42006) (7=42007) (7=42008))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(7=42007</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42007)) (7=42007) (7=42008) (7=42009))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(7=42008</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42008)) (7=42008) (7=42009) (7=42010))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>	<p>(7=42009</p> <p>(CLASS (VALUE (INDIVIDUAL)))</p> <p>(AND (LINK (7=42009)) (7=42009) (7=42010) (7=42011))</p> <p>(外参照 (VALUE (X Y)) (X Y))</p> <p>(代表点 (VALUE (X Y)))</p>
---	---	--	---	---	---	---	---	---

フレーム論理構造の例(続)
第4図(b)

フレーム論理構造の例(続)

第 4 圖 (d)



フレーム階層構造の例

第 5 圖

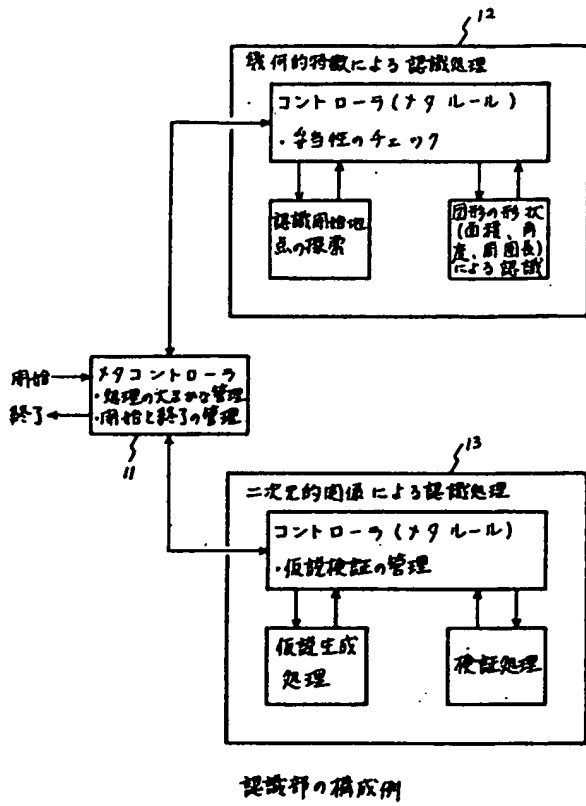


図6 処理モジュールの構成例

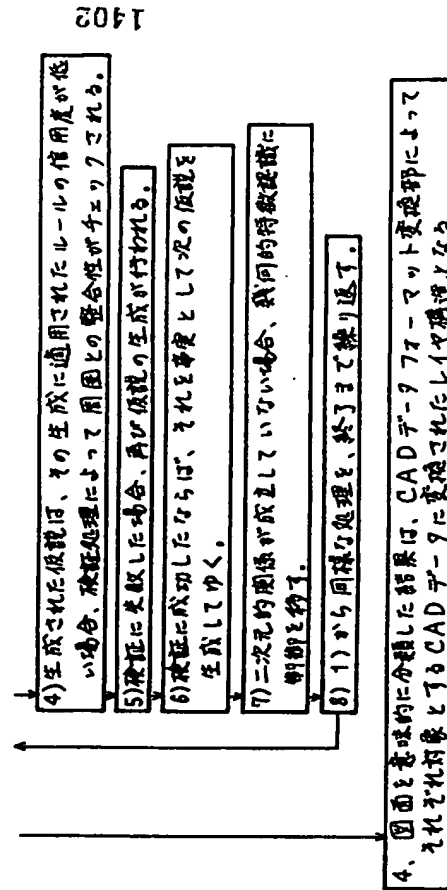


図7(a) システム処理の例

第7図(b)

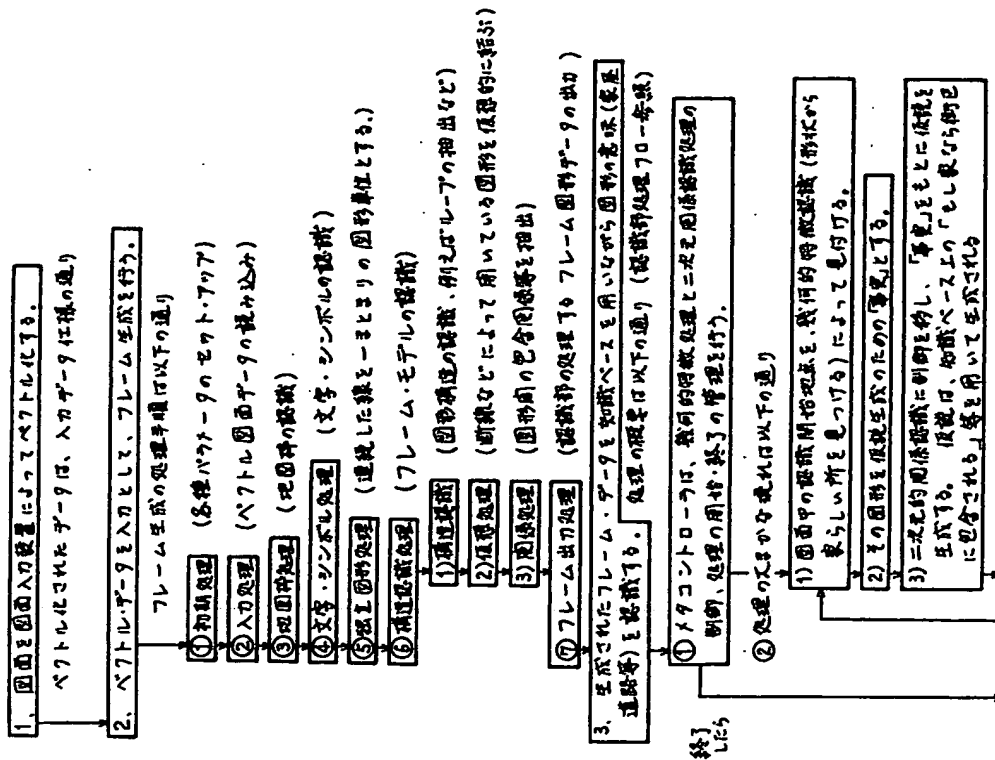


図7(b) システム処理の例

要素	図例	相互位置関係	包含	外接	内接	交差	部分
面と面		ex 面と面 ex 面と面 ex 面と面	ex 面と面 ex 面と面 ex 面と面	ex 面と面 ex 面と面 ex 面と面	ex 面と面 ex 面と面 ex 面と面	ex 面と面 ex 面と面 ex 面と面	ex 面と面
面と線		ex 面と線 ex 面と線 ex 面と線	ex 面と線 ex 面と線 ex 面と線	ex 面と線 ex 面と線 ex 面と線	ex 面と線 ex 面と線 ex 面と線	ex 面と線 ex 面と線 ex 面と線	ex 面と線
面と点		ex 面と点 ex 面と点 ex 面と点	ex 面と点 ex 面と点 ex 面と点	ex 面と点 ex 面と点 ex 面と点	ex 面と点 ex 面と点 ex 面と点	ex 面と点 ex 面と点 ex 面と点	ex 面と点
線と線		ex 線と線 ex 線と線 ex 線と線	ex 線と線 ex 線と線 ex 線と線	ex 線と線 ex 線と線 ex 線と線	ex 線と線 ex 線と線 ex 線と線	ex 線と線 ex 線と線 ex 線と線	ex 線と線

地形図における要素間の関係
第8図(a)

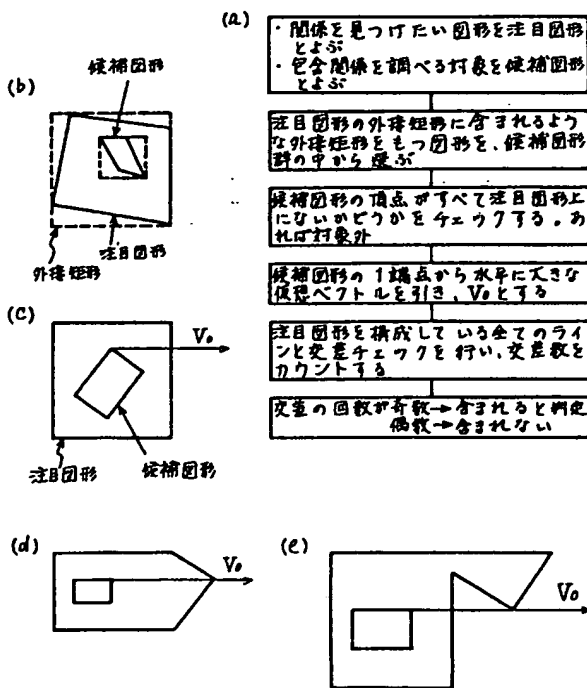
要素	図例	相互位置関係	包含	外接	内接	交差	部分
線と点		ex 線と点 ex 線と点 ex 線と点	ex 線と点 ex 線と点 ex 線と点	ex 線と点 ex 線と点 ex 線と点	ex 線と点 ex 線と点 ex 線と点	ex 線と点 ex 線と点 ex 線と点	ex 線と点
点と点		ex 点と点 ex 点と点 ex 点と点	ex 点と点 ex 点と点 ex 点と点	ex 点と点 ex 点と点 ex 点と点	ex 点と点 ex 点と点 ex 点と点	ex 点と点 ex 点と点 ex 点と点	ex 点と点
面と面		ex 面と面 ex 面と面 ex 面と面	ex 面と面 ex 面と面 ex 面と面	ex 面と面 ex 面と面 ex 面と面	ex 面と面 ex 面と面 ex 面と面	ex 面と面 ex 面と面 ex 面と面	ex 面と面
線と線		ex 線と線 ex 線と線 ex 線と線	ex 線と線 ex 線と線 ex 線と線	ex 線と線 ex 線と線 ex 線と線	ex 線と線 ex 線と線 ex 線と線	ex 線と線 ex 線と線 ex 線と線	ex 線と線

地形図における要素間の関係(続)
第8図(b)

部分	交差	内接	外接	包含	相互包含	関係
A	なし	なし	なし	なし	A	点とシンボル
A	AB	なし	なし	なし	A B	シンボルとシンボル
	ex 両者の中心点をベクトル化				ex 文字列	
		AB	ex ベクトル化による接点			

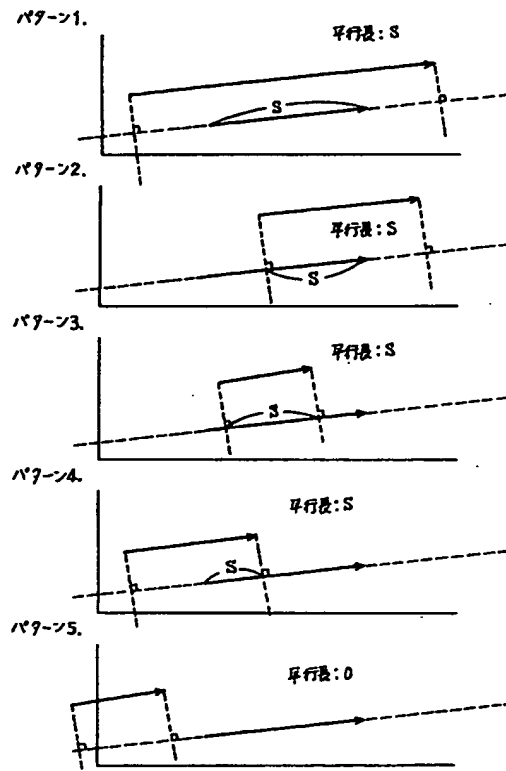
地形図における要素間の関係(続)

第8図(c)



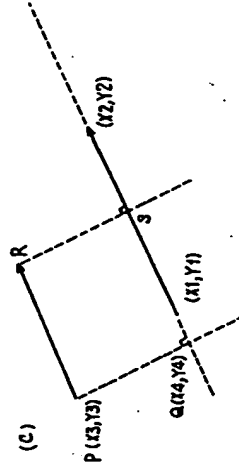
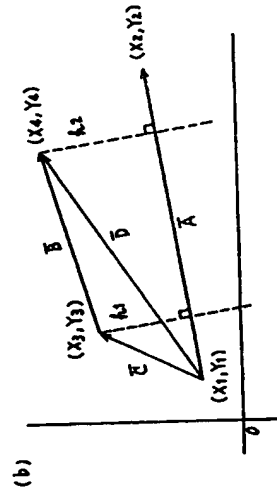
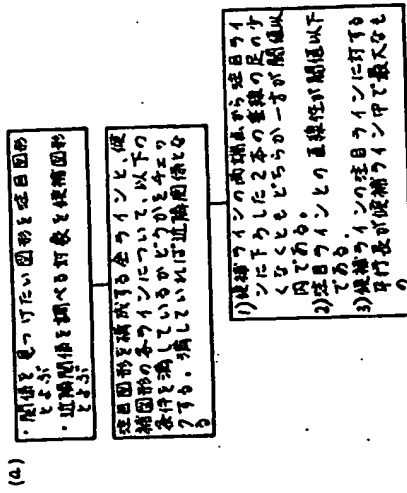
包含関係抽出手順

第9図

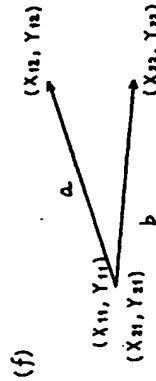
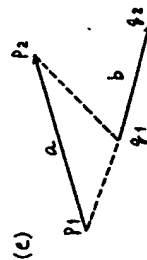
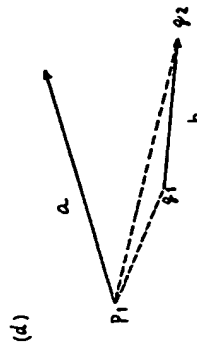
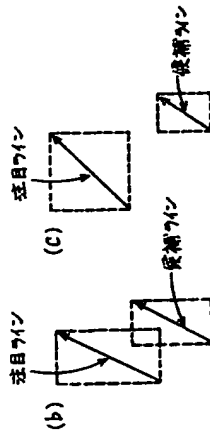
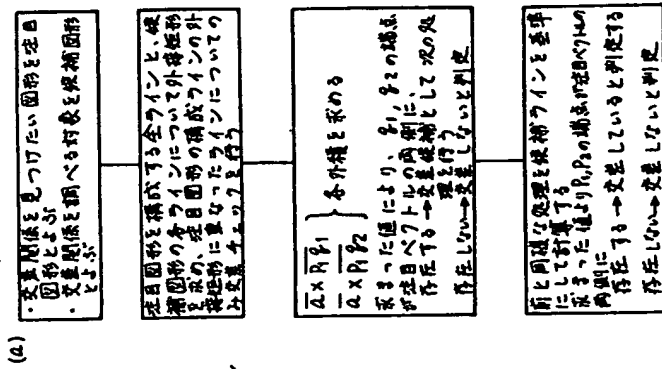


平行長のパターン

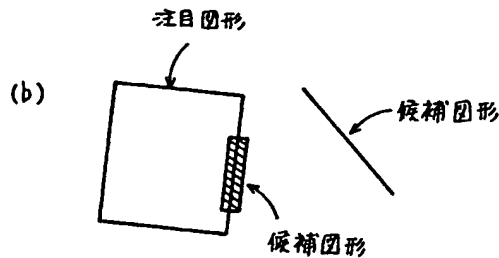
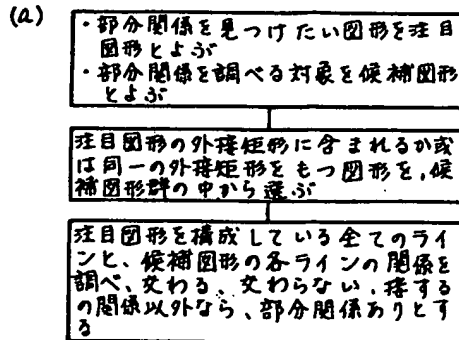
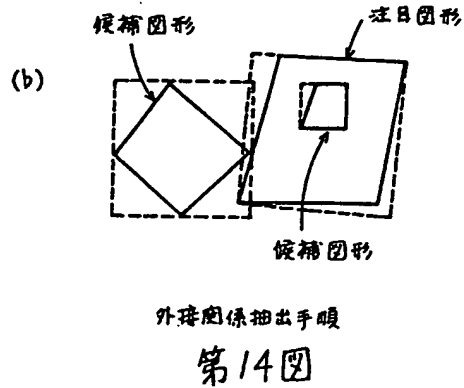
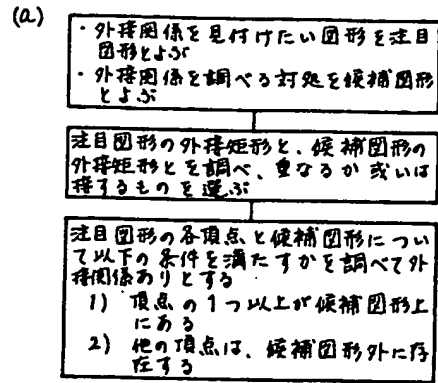
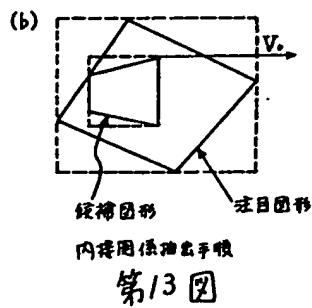
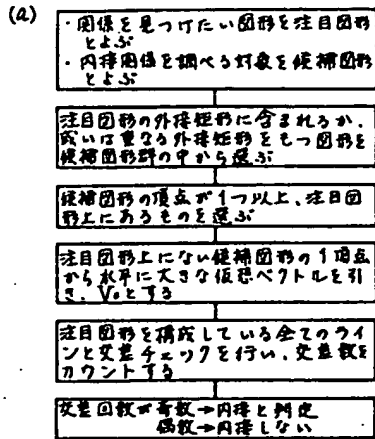
第11図



近隣関係抽出手順
第10図



交差関係抽出手順
第12図



部分関係抽出手順

第15図